

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

S. Onda et al.
2/13/04
077323
104/

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月17日

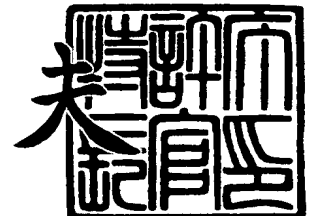
出願番号
Application Number: 特願2003-071197
[ST. 10/C]: [JP 2003-071197]

出願人
Applicant(s): 日本電気株式会社

2003年 8月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3063958

【書類名】 特許願

【整理番号】 34803862

【提出日】 平成15年 3月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1339
G09F 9/30

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 恩田 真也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 杉本 光弘

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096253

【住所又は居所】 東京都台東区東上野一丁目 1 9 番 1 2 号 偕楽ビル

【弁理士】

【氏名又は名称】 尾身 祐助

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003399

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002137

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極と該電極に電氣的に接続した導通性柱とを有する第 1 の基板と、前記導通性柱と電氣的な接続を行なうための導通性柱接触部を有する第 2 の基板とがシール部によって貼り合わされ、それら 2 枚の基板間に液晶が挟持されている液晶表示装置であって、前記導通性柱が、前記導通性柱接触部と接触する部分を除いて前記シール部に固着されながら、前記第 2 の基板の前記導通性柱接触部と接触していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記導通性柱接触部が、外部信号を入力するために前記第 2 の基板に設けられた入力端子に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記第 2 の基板が、前記第 1 の基板に対向する面に、前記液晶の状態を変調させるための複数の画素電極と、該複数の画素電極の各々の一部を一方の電極とする複数の蓄積容量と、該蓄積容量の他方の電極を結ぶ蓄積容量線とを有する表示エリアを有し、前記蓄積容量線から前記表示エリアの外に引き出され、かつ、前記第 2 の基板に形成された外部信号を入力するための入力端子に電氣的に接続された引き出し配線に、前記導通性柱接触部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記導通性柱が、前記第 1 の基板の表面から前記導通性柱接触部に向けて、幅が狭くなることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記導通性柱接触部に複数の前記導通性柱が接触していることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記引き出し配線に、複数の前記導通性柱接触部が存在することを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記シール部にスペーサが混在していることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間の間隔が、前記導通

性柱によって、一定の間隔に維持されていることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記第 2 の基板の前記導通性柱接触部に、前記第 1 の基板の前記導通性柱と交差するように、導通性柱が形成されていることを特徴とする請求項 3 から 5、8 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記第 1 の基板の前記導通性柱の、前記第 1 の基板の表面に沿う長手方向に直交する断面の外周が、少なくとも前記第 1 の基板の表面から最も遠い先端部において、有限の曲率を有する弧状をなしていることを特徴とする請求項 3 から 5、8、9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記第 2 の基板の前記導通性柱の、前記第 2 の基板の表面に沿う長手方向に直交する断面の外周が、少なくとも前記第 2 の基板の表面から最も遠い先端部において、有限の曲率を有する弧状をなしていることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 前記第 1 の基板の前記導通性柱、または、前記第 1 の基板および前記第 2 の基板の前記導通性柱のそれぞれの基板の表面に沿う長手方向が、前記第 1 の基板の前記電極、または、前記第 1 の基板の前記電極および前記第 2 の基板の前記画素電極の上に形成された配向膜のラビング方向と一致することを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 13】 前記導通性柱は、樹脂より成る柱に、前記第 1 の基板の前記電極の一部が被覆されて形成されていることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】 請求項 1 から 13 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法であって、第 1 の基板の導通性柱が第 2 の基板の導通性柱接触部に接触した状態で、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを貼り合わせるシール部を形成するためのシール材が、前記導通性柱の、前記導通性柱接触部と接触する部分を除いた部分に密着しながら硬化する基板貼り合わせ工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 15】 前記第 1 の基板の導通性柱、または、前記第 1 の基板および前記第 2 の基板の導通性柱のそれぞれの基板の表面に沿う長手方向と一致する

ように、前記第1の基板の電極、または、前記第1の基板の電極および前記第2の基板の画素電極の上に形成した配向膜がラビングされていることを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項16】 前記導通性柱が、前記第1の基板または第2の基板に形成した感光性樹脂層を用いて柱状に形成した樹脂柱を用いていることを特徴とする請求項14または15に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置およびその製造方法に関し、特に、一方の基板の外部入力端子から他方の基板の電極に信頼性の高い電氣的接続を得ることのできる液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

通常、アクティブマトリクス液晶表示装置は、TFT基板とこのTFT基板に対向する対向基板とがシール材によって貼り合わされ、対向するそれら2枚の基板間に液晶材料が封入された構造を有する。この液晶材料に駆動電圧を印加するために、TFT基板には画素電極と、画素電極に電氣的に接続された入力端子の形成された入力端子部とが、対向基板には、TFT基板の画素電極と対向する位置に対向電極（共通電極）が形成されている。TFT基板の入力端子部には、また、対向電極端子を設けて、この対向電極端子と対向基板上の対向電極とを電氣的に接続することが、一般に行なわれている。

【0003】

このTFT基板の入力端子部の対向電極端子と対向基板の対向電極とを電氣的に接続する第1の従来技術として、導電性ペーストを主成分とする導通性柱を、2枚の基板をシールするシール部で取り囲むように形成する技術がある（例えば、特許文献1参照）。図11（a）は、そのような従来技術に係る液晶表示装置の平面図であり、図11（b）は、図11（a）のX-X線に沿う断面図である。TFT基板102、対向基板104には、それぞれ、電極103、106が形

成されており、電極103と電極106との間に導電性ペーストを主成分とする導通性柱120が形成されている。電極103は、TFT基板102の入力端子部107に設けられている対向電極端子であり、電極106は対向基板104の対向電極106'に接続されている。これによって、TFT基板102の入力端子部107の対向電極端子と基板104の対向電極106'とが、電氣的に接続されている。さらに、この導通性柱120は、TFT基板102と対向基板104とを貼り合わせるためのシール部105によって水密に囲まれた構成となっている。図12は、この従来の液晶表示装置の製造工程としての一例を説明するためのフローチャートである。最初に、それぞれ電極103、106が形成されたTFT基板102、対向基板104の画素電極124、対向電極106'の上に配向膜を形成し（ステップS101'、S101）、ラビング処理（ステップS102'、S102）とラビング後洗浄（ステップS103'、S103）とを行う。続いて、TFT基板102の電極103上に、導通性柱120を形成するために銀ペーストを塗布する（ステップS104'）。一方、対向基板104には、電極106と対向電極106'との部分を除いて、シール材105を塗布する（ステップS104）。その後2枚の基板102と104の貼り合わせを行い（ステップS105）、液晶を注入し（ステップS106）、液晶の注入孔を封孔して（ステップS107）、この従来技術に係る液晶表示装置の製造工程を完了する。

【0004】

対向電極端子と対向電極とを電氣的に接続する第2の従来技術として、表示領域の周辺部に積層したカラーフィルタ材料を利用して形成した導通性柱を用いる技術がある（例えば、特許文献2参照）。図13は、そのような従来技術に係る液晶表示装置の表示領域周辺部の断面図である。対向基板204には、複数のカラーフィルタ材料214が積層された柱が形成されている。TFT基板202の画素電極224に対向して対向基板204上に形成された対向電極206が、この柱まで延びて、柱の表面を覆っている。この柱と、その上に形成されている対向電極224とで、導通性柱220を構成している。TFT基板202上には、導通性柱220の底面と接触するように、電極203が形成されている。これに

よって、電極 203 に接続された対向電極端子（図示せず）と対向電極 206 とが、電氣的に接続される。導通性柱 220 の外方にはシール部 205 が形成されている。

【0005】

対向電極端子と対向電極とを電氣的に接続する第3の従来技術として、液晶表示装置の表示領域内に積層したカラーフィルタ材料を利用して形成した導通性柱を用いる技術がある（例えば、特許文献3参照）。図14は、そのような従来技術に係る液晶表示装置の表示領域の断面図である。表示領域において、対向基板 304 にはカラーフィルタ材料 314 が積層された柱が形成されており、この柱を被覆するように対向電極 306 が形成されている。この柱と、柱を被覆している部分の対向電極とで導通性柱 320 が構成されている。この導通性柱 320 は、TFT基板 302 の蓄積容量線 325 と接触している。蓄積容量線 325 を対向電極端子（図示せず）に接続することによって、対向電極端子と対向電極 306 とが電氣的に接続される。

【0006】

【特許文献1】

特開平5-127172号公報（第2頁、図1、2）

【特許文献2】

特開2001-5017号公報（第4、5頁、図1、2）

【特許文献3】

特許第3014291号公報（第5頁、図8）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第1の従来技術では、導通性柱 120 として銀ペーストを主成分とする材料を用いているため、TFT基板と対向基板を電氣的に接続するためには、図11のフローチャートに示すように銀ペーストの一方の基板への塗布工程が必要となる。一般に銀ペーストの塗布は、ディスペンサ法により、その基板に銀ペーストを打点することによって行われる。この方法では、ディスペンサからの銀ペーストの塗布量がばらつくため、電氣的接続を安定させるためには、塗

布量を多くする必要がある、そのため塗布面積が大きくなってしまうという問題がある。また、大型基板に小型の液晶表示装置を複数形成する多面取りの場合、銀ペーストの打点数が液晶表示装置の取り数に比例して増加するため、工程時間が長くなり、スループットが悪化してしまう問題があった。さらに銀ペーストに異物が付着したり、ディスペンサの作動によって塗布部以外に銀ペースト飛沫が付着して表示不良が発生したり、また塗布圧力のばらつきが大きいために均一な塗布量を得ることができず、TFT基板と対向基板間の電氣的接続が不安定となってしまう問題があった。また、貼り合わせ工程において、シール材と銀ペーストとの硬化の際の収縮の程度が異なるため、銀ペーストによる電極103と106との電氣的接続が不安定になる可能性がある。

【0008】

また、第2の従来技術では、導通性柱220とTFT基板202上の電極203とを電氣的に接続しているのは、導通性柱220の外方に形成されているシール部205によるTFT基板202と対向基板204との間を一定間隔に保持しようとする圧力のみである。したがって、導通性柱220とTFT基板202上の電極203との間の密着性が悪く、電氣的接続が不安定となってしまう問題があった。特に、近年、TFT基板および対向基板に使用するガラス基板の厚みがますます薄くなっており、外部からの衝撃や温度などの環境の変化等による基板の歪みや反りにより、この傾向が強くなっており、極端な場合には、これらの接触部分が離れてしまったり、あるいは、剥離してしまうという問題もあった。

【0009】

第3の従来技術では、特に画素および画素間隙が小さい高精細な液晶表示装置において、導通性柱320の周辺が複雑な構造となって、製造工程の増加およびコストの増大を招くという問題があった。また、蓄積容量線325と導通性柱320との導通をとるために、蓄積容量線325上のゲート絶縁膜326に穴を形成し、その穴を通して、導通性柱320の底面で蓄積容量線325上の配向膜（図示せず）を削り取るという面倒な処置が必要であるとともに、蓄積容量線325と導通性柱320との導通も不安定となる。さらに、対向電極306が表面に形成された導通性柱320が表示領域内に存在するため、ラビングが困難になる

とともに、導通性柱 320 近傍の液晶材料の配向が乱れてしまい、表示品質が大きく低下してしまうという問題もあった。

【0010】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、画質を低下させることなく、またコストの増大を招くことなく安定して TFT 基板の入力端子部の対向電極端子と対向基板の対向電極とを電氣的に接続できる信頼性の高い液晶表示装置およびその製造方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明によれば、電極と該電極に電氣的に接続した導通性柱とを有する第 1 の基板と、前記導通性柱と電氣的な接続を行なうための導通性柱接触部を有する第 2 の基板とがシール部によって貼り合わされ、それら 2 枚の基板間に液晶が挟持されている液晶表示装置であって、前記導通性柱が、前記導通性柱接触部と接触する部分を除いて前記シール部に固着されながら、前記第 2 の基板の前記導通性柱接触部と接触していることを特徴とする液晶表示装置、が提供される。

そして、好ましくは、導通性柱接触部は、第 2 の基板に設けられた入力端子あるいは蓄積容量線の引き出し配線である。

【0012】

また、上記目的を達成するため、本発明によれば、前記液晶表示装置の製造方法であって、第 1 の基板の導通性柱が第 2 の基板の導通性柱接触部に接触した状態で、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを貼り合わせるシール部を形成するためのシール材が、前記導通性柱の、前記導通性柱接触部と接触する部分を除いた部分に密着しながら硬化する基板貼り合わせ工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法、が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

〔第 1 の実施の形態〕

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の製造に用いるTF T基板の平面図である。TF T基板2は、表示エリア8と、外部信号回路（図示せず）を接続するための入力端子部3とを有している。表示エリア8は、液晶材料に電圧を印加する画素電極と、画素電極に信号を送るためのTF T（Thin film Transistor）等のスイッチング素子と、スイッチング素子の選択と駆動とに用いられる互いに交差する複数の走査線と複数の信号線と、画素電極の一部を一方の電極として1フレームの期間、外部信号によって誘起される電荷を蓄積しておく蓄積容量と、蓄積容量の他方の電極間を結ぶ蓄積容量線と、を有している。入力端子部3には、対向基板に形成される対向電極に与える電位を入力するためのCOM端子3aと、表示エリア8のスイッチング素子を駆動する信号を入力するための回路駆動端子3bと、蓄積容量線に供給する電位を入力するための蓄積容量線端子3cと、を有している。

【0014】

蓄積容量線端子3cと蓄積容量線とは、引き出し配線30によって、電氣的に接続されている。また、表示エリアの周辺には、回路駆動端子3bから外部信号を入力してスイッチング素子を駆動するゲートドライバ、データドライバ、および、これらに電氣的に接続する配線が形成された回路配置領域10がある。

【0015】

図2（a）は、本実施の形態に係る液晶表示装置の一部を破断して示す平面図であり、図2（b）は、図2（a）のA-A線に沿う断面図である。図2に示される液晶表示装置1は、図1に示されたTF T基板を用いて製造されている。図2において、図1の部分と同等の部分には等しい参照符号を付し重複する説明を適宜省略する。液晶表示装置1は、対向して配置されたTF T基板2と対向基板4とを有し、TF T基板2と対向基板4とは、液晶材料27を挟持した状態でシール部5によってシールされている。対向基板4は、TF T基板2の表示エリア8に対向するように形成された対向電極6と、導通性柱20と、を有している。シール部5は、導通性柱20に固着されて形成されている。また、シール部5の一部には開口部が設けられており、この開口部から液晶を注入した後、開口部に封孔材を塗布・硬化して封孔部7を形成している。

【0016】

TFT基板2上には、COM端子3aが、シール部5の内部の領域まで延在している。さらに表示エリア8には、回路配置領域10のゲートドライバ、データドライバと電氣的に接続された走査線、信号線、TFTなどのスイッチング素子、蓄積容量、蓄積容量線などを有するアレイ部25と、スイッチング素子と電氣的に接続された画素電極24とが形成されている。対向基板4の導通性柱が形成される導通性柱敷設領域9には、弾力性のある樹脂材料が所定の高さに形成された樹脂柱20'がある。TFT基板2の表示エリア8に対向するように形成された対向基板4の対向電極6は、樹脂柱20'を覆うように延びている。この樹脂柱20'と、樹脂柱20'を覆っている対向電極部分とが、導通性柱20を形成している。そして、導通性柱20は、TFT基板2上のCOM端子3aと電氣的に接続するように接触して形成されている。即ち、COM端子3aに、導通性柱20と接触する導通性柱接触部19が存在する。また、TFT基板2の表示エリアの画素電極、および、それに対向する部分の対向電極6の上には、配向膜23が形成されている。

【0017】

シール部5は、シール材の中に所定の径の球状スペーサ21が混在されて形成されており、これによって、TFT基板2の回路配置領域10と対向基板4の主面との間に、所定の間隙h1(=球状スペーサ21の直径+対向電極膜厚)が保持されている。導通性柱20は、この所定の間隙(球状スペーサ21の直径+対向電極膜厚)h1と、回路配置領域10とCOM端子3aとのTFT基板の主面からの高さの差h2との和に、導通性柱20とCOM端子3aとの電氣的接続を確実にするための若干のマージン分を加えた高さに形成するのが望ましい。

【0018】

次に、対向基板4に形成される導通性柱20の製造方法について説明する。

図3は、図2の導通性柱20の製造方法を説明するための製造工程順の断面図である。最初に、対向基板4の1主面上に、スピンコート法を用いて、所定の厚さのネガ型感光性樹脂からなる樹脂層20'Aを形成する〔(a)〕。次に、導通性柱のコアとなる樹脂柱が所定の位置のみに形成されるようにパターニングさ

れているフォトマスク 52 を樹脂層 20' A の上方に配置して、樹脂層 20' A を露光する〔(b)〕。次いで、露光された樹脂層 20' A をアルカリ現像液などの有機溶媒で現像すると、樹脂柱 20' が所定の位置に形成される〔(c)〕。その後、樹脂柱 20' を被覆するように対向基板 4 の樹脂柱 20' の形成されている面のほぼ全面に渡って、ITO などの透明電極をスパッタ法によって成膜し所定の形状にパターンニングすることによって対向電極 6 を形成して、対向基板 4 への導通性柱の製造工程を完了する〔(d)〕。樹脂柱 20' と、それを被覆している部分の対向電極 6 とで導通性柱 20 を形成している。ここで、導通性柱 20 の高さ（樹脂柱 20' の高さと対向電極 6 の厚さとの和）は、上述のように、（球状スペーサの直径＋対向電極膜厚）と h_2 との和にマージン分を加えたものとなっている。また、導通性柱 20 は、そのコアに感光性樹脂を用いているために、弾力性を有している。ここで、導通性柱 20 は、角錐台形状や円錐台形状など、対向基板 4 の表面から離れるにしたがって、その幅が狭くなるのが好ましい。このような形状にすることによって、樹脂柱 20' への対向電極の均一な被膜性が向上する。このような形状は、例えば、フォトマスク 52 の透光領域の周辺部の透光率を、透光領域の中心からの距離が大きくなるにつれて低くなるようにし、露光時間を制御することによって得ることが可能である。なお、以上の工程によって、対向基板 4 と図 1 に示す TFT 基板 2 とを貼り合わせたとき、TFT 基板 2 の表示エリア 8 と対向する部分にも対向電極 6 が形成される。

【0019】

次に、上記のように対向基板に導通性柱を形成した後に、図 2 の液晶表示装置を製造する製造方法について説明する。

図 4 は、図 2 の液晶表示装置の製造方法を説明するためのフローチャートである。まず、TFT 基板の表示エリアの画素電極の上、および、TFT 基板の表示エリアに対向する部分の対向基板の対向電極の上に、配向膜を印刷して形成する（ステップ S1'、ステップ S1）。次いで、配向膜のラビングを行なった（ステップ S2'、ステップ S2）後、ラビング後洗浄を行なう（ステップ S3'、ステップ S3）。次に、対向基板の導通性柱の側面を完全に覆うように、かつ、TFT 基板と貼り合せたときに TFT 基板の表示エリアを囲むように、対向基板

にシール材を塗布する（ステップS4）。シール材には、液晶注入用の抜き部が形成されている。シール材には熱硬化タイプ、紫外線硬化タイプ等、その硬化タイプを問わずに用い得るが、それらのシール材には、所定の径の球状スペーサが混在されている。次に、TFT基板と対向基板とを、対向基板のシール材がTFT基板の表示エリアを囲むように重ね合わせ、シール材を硬化させることによってシール部を形成して、両者を貼り合わせる（ステップS5）。シール材の抜き部は、次のステップの液晶注入の際の注入孔となる。

【0020】

シール材が硬化するときに、シール材は、導通性柱およびCOM端子に密着した状態で収縮する。したがって、シール材が硬化することによって形成されるシール部によって、TFT基板と対向基板との間には、それらの間隔を縮めようとする力が働く。一方、シール材中の球状スペーサは、対向基板の液晶側の主面とTFT基板のCOM端子の上面との間隔を、 $[h1 \text{ (＝球状スペーサの直径＋対向電極膜厚)} + h2]$ に保つように働く。したがって、導通性柱の高さを、（球状スペーサの直径＋対向電極膜厚＋ $h2$ ）にマージン分を加えたものにするによって、導通性柱の対向電極側の面とCOM端子の上面とが面接触した、安定な接触が可能になる。さらに、導通性柱のコアに弾力性を有する樹脂柱を用いることによって、シール部が導通性柱、COM電極、TFT基板、対向基板等に及ぼす過剰な応力が緩和され、導通性柱敷設領域9においても、対向基板面とCOM端子の上面との間隔が、 $[h1 \text{ (＝球状スペーサの直径＋対向電極膜厚)} + h2]$ に保たれ、TFT基板、対向基板等に歪みが発生することもない。さらに、導通性柱とCOM端子とが接触し合った状態のままでシール材が硬化・収縮するため、COM端子と導通性柱とが互いに相手にダメージを与えるということもない。

【0021】

続いて、注入孔より液晶を注入し（ステップS6）、この注入孔に紫外線硬化タイプの封孔接着剤を塗布・硬化させることにより封孔部を形成して（ステップS7）、本実施の形態の製造工程を完了し、図2に示される液晶表示装置1が得られる。

【0022】

以上説明したように、本実施の形態においては、導通性柱とCOM端子とが接触し合った状態のままで、導通性柱およびCOM端子に密着したシール材が硬化・収縮するために、導通性柱とCOM端子との、安定な電氣的接続が実現される。また、導通性柱のコアに弾力性を有する樹脂を用いているため、シール材の収縮による過剰な応力が緩和され、TF T基板と対向基板との間に、一定の間隔が保たれる。そのため外部からの衝撃や温度などの環境の変化による基板の歪みや反り等が発生しても、導通性柱とCOM端子との電氣的・物理的接続が切れるということがない。さらに、外部からの水分などによる腐食などの影響もないというメリットもある。特に、導通性柱のコア部となる樹脂柱は感光性樹脂を用いて形成できるため、配線等のパターンニング工程と同時に形成することができ、したがって、この柱の形成は、コストおよび製造時間の大きな増大を招くことはない。逆に、従来のようにディスペンサ法で銀ペーストを打点して導通性柱を形成していくというような手間を必要とせず、一度に複数の導通性柱を形成することができるので、特に大型基板に小型の液晶表示装置を複数形成する多面取りの場合に有利となる。

【0023】

さらに、導通性柱は表示エリア外に形成されるため、導通性柱の上に配向膜は被覆されず、導通性柱とCOM端子とは直接に接触することができ、配向膜による電圧降下を回避することができる。また、ラビング時にラビングクロスに付着していた異物などが汚染物として導通性柱に付着しても、導通性柱はシール部で覆われるため、その異物が液晶層に流出して、液晶材料を汚染することはない。

【0024】

ここで、図2に示した液晶表示装置では、図5(a)に示すように、1つの導通性柱敷設領域9内に角錐台形状の導通性柱20を1個形成しているが、例えば図5(b)、(c)に示すように複数の導通性柱20を形成してもよい。導通性柱敷設領域9に形成する導通性柱20を複数個形成することにより、導通性柱20は複数の点でCOM端子の導通性柱接触部と接触するため、一点での電氣的接続よりも安定して対向基板に形成された対向電極に電位を供給することができ

る。

【0025】

なお、導通性柱敷設領域の数は、2個に限られず、1個であっても、3個以上であってもよい。さらには、導通性柱20は、CrやAlなどの低抵抗の導通性材料で被覆されていてもよく、また、これらの低抵抗の導通性材料をITOなどの透明電極からなる対向電極6の外周を囲むように形成することによって、対向電極6の電位をさらに安定させることができる。

【0026】

〔第2の実施の形態〕

図6は、本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の一部を破断して示す平面図である。図6において、図2(a)の部分と同等の部分には等しい参照符号を付し重複する説明を適宜省略する。本実施の形態が図2(a)に示した第1の実施の形態と異なる点は、入力端子部3にCOM端子が存在せず、対向基板に形成された導通性柱20が、蓄積容量線端子3cと表示エリアの蓄積容量線とを接続している引き出し配線30に電氣的に接続されているという点である。

【0027】

表示エリア内の蓄積容量は、画素電極の一部を一方の電極として1フレームの期間、外部信号を電荷の形で蓄積しておくためのものであり、その他方の電極同士を結んで形成される蓄積容量線は、任意の電位に設定可能である。したがって、本実施の形態においては、この蓄積容量線の電位を対向基板の対向電極の電位と等しくしている。このようにすることによって、図2(a)に示した第1の実施の形態のCOM端子3aを省略して、導通性柱20を引き出し配線30に電氣的に接続することが可能である。

【0028】

本実施の形態が、第1の実施の形態と同様の効果を有することは明らかである。

なお、導通性柱20は、引き出し配線30ではなく、蓄積容量線端子3cに接触するようになされてもよい。

【0029】

〔第3の実施の形態〕

図7は、本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の一部を破断して示す平面図である。図7において、図6の部分と同等の部分には等しい参照符号を付し重複する説明を適宜省略する。本実施の形態が図6に示した第2の実施の形態と異なる点は、対向基板に形成された導通性柱20が、TFT基板の引き出し配線30に、その四隅で接続されているという点である。

【0030】

導通性柱20を、TFT基板の引き出し配線30に、その四隅で接続するように形成することによって、対向電極6全面に、ばらつきのない一定の電位を提供することができるという効果が生じる。言うまでもないが、導通性柱20を、TFT基板の引き出し配線30の四隅以外の位置でも接続するようにしてもよいし、また、同様の効果を得ることができるのであれば、四隅以外の異なる配置で接続するようにしてもよい。

本実施の形態が、第2の実施の形態と同様の効果を有することは明らかである。

【0031】

〔第4の実施の形態〕

図8(a)は、本発明の第4の実施の形態に係る液晶表示装置の一部を破断して示す平面図であり、図8(b)は、図8(a)のB-B線に沿う断面図である。図8において、図7の部分と同等の部分には等しい参照符号を付し重複する説明を適宜省略する。本実施の形態が図7に示した第3の実施の形態と異なる点は、導通性柱20が、液晶の注入孔の部分を除いて、TFT基板の表示エリア8に対向する対向基板の領域をほぼ完全に囲み、TFT基板の引き出し配線30に対向するように形成されており、TFT基板の引き出し配線30のほぼ全面に接触しているという点である。

【0032】

TFT基板2の表示エリア8を囲んで、蓄積容量線端子3cと表示エリア8内の蓄積容量線とを結んで、引き出し配線30が形成されている。その引き出し配線30の液晶の注入孔の部分を除いた全面に、対向基板4に形成された導通性柱

20の表面の対向電極6が接触している。導通性柱20は所定の高さに形成されており、TFT基板2と対向基板4との間の間隙を一定に保持する働きをする。したがって、図8の液晶表示装置においては、シール材に球状スペーサを混在させることなく、TFT基板2と対向基板4との間隙を所定の間隔に保持することができる。これによって、製造工程の短縮および歩留まりの向上を図ることができる。

【0033】

本実施の形態においても、図4のフローチャートに示す第1の実施の形態と同様の製造工程で液晶表示装置が製造されるが、TFT基板と対向基板との貼り合わせの際に、導通性柱20と引き出し配線30とが接触した状態でシール材を硬化させると、シール材が収縮することによって、導通性柱20と引き出し配線30との接触は、ますます強固になる。導通性柱20のコアを弾力性のある樹脂で形成すれば、過剰なストレスを吸収することもできる。

【0034】

導通性柱20は、図3に示す第1の実施の形態と同様の製造方法によって製造することができる。なお、図8(b)において、導通性柱20が、2本に分かれて同心的に形成されている場合を示しているが、導通性柱20は、1本であってもいいし、3本以上に分かれていてもよい。また、導電性柱20は、必ずしも表示エリア8を一体で囲んでいる必要はなく、表示エリア8の周りに複数に分かれて形成されていてもよい。

本実施の形態が、第1～第3の実施の形態と同様の効果を有することは明らかである。

【0035】

〔第5の実施の形態〕

図9(a)は、本実施の形態に係る液晶表示装置の断面図の一部であり、図9(b)は、図9(a)の対向基板上の導通性柱とTFT基板の引き出し配線との接触状態を説明するための斜視図である。図9において、図8の部分と同等の部分には等しい参照符号を付し重複する説明を適宜省略する。本実施の形態が図8に示した第4の実施の形態と異なる点は、対向基板4上の導通性柱20の、対向

基板 4 の表面に沿う長手方向に直交する断面の外周が、少なくとも対向基板 4 の表面から最も遠い先端部において、有限の曲率を有する弧状をなしており、TFT 基板 2 の引き出し配線 30 にも、同様の形状の導通性柱 20a が形成されているという点である。

【0036】

導通性柱のコア部である樹脂柱をこのような形状に形成することによって、樹脂柱への対向電極の均一な被膜性が向上する。また、引き出し配線 30 にも同様の形状の導通性柱 20a を形成し、両基板に形成された導通性柱を交差させることにより、互いの導通性柱の接触点を複数個にすることができ、これによって、TFT 基板の蓄積容量線端子 3c と対向基板の導通性柱 20 との電氣的接続を安定にすることができる。

【0037】

また、対向基板 4 上の導通性柱 20 の長手方向は、対向基板 4 の対向電極上の配向膜のラビング方向、TFT 基板 2 上の導通性柱 20a の長手方向は、TFT 基板 2 の画素電極の配向膜のラビング方向と一致するように形成されるのが望ましい。例えば、液晶表示装置が TN（ねじれネマチック）セルである場合には、対向基板 4 上の導通性柱 20 と TFT 基板 2 上の導通性柱 20a とは、2 枚の基板を貼り合わせたときに互いに直交するように形成される。このように導通性柱の長手方向とその基板の配向膜のラビング方向を一致させることによって、基板のラビング時に発生するラビング屑の残留を低く抑えることができる。また、ラビング時にラビングロールの布材が導通性柱に触れたとしても、導通性柱からの布材への摩擦を低くでき、これによってもラビング屑の残留を低く抑えることができる。

【0038】

続いて、導通性柱 20 および 20a の製造方法について説明する。

図 10 は、図 9 の導通性柱 20 の製造方法を説明するための製造工程順の断面図である。図 10 (a) ~ (c) の製造工程は、図 3 (a) ~ (c) に示される第 1 の実施の形態の製造工程と同様である。その際、フォトマスク 52 は、導通性柱 20 の長手方向が、後の工程で作製される対向電極の、TFT 基板の表示エ

リアに対向する部分に形成される配向膜に施されるラビングのラビング方向と一致するように、パターンニングされている。次に、樹脂柱 20' の表面を熔融温度以上にすることによって、樹脂柱 20' の表面が溶解して、対向基板 4 の表面に沿う長手方向に直交する断面の外周が、少なくとも対向基板 4 の表面から最も遠い先端部において、有限の曲率を有する弧状をなす樹脂柱 20' が形成される〔(d)〕。その後、樹脂層柱 20' を被覆するように、ITO などの透明電極をスパッタ法によって所定の形状に成膜することによって対向電極 6 を形成して、対向基板 4 への導通性柱 20 の製造工程を完了する〔(e)〕。導通性柱は、断面が楕円または円の一部をなす形状を有するように作製されるのが望ましい。以上によって、図 9 に示す対向基板の配向膜のラビング方向に一致するように、対向基板の導通性柱が形成される。同様にして、TF T 基板にも、TF T 基板の配向膜のラビング方向に一致するように、導通性柱が形成される。

【0039】

なお、互いに交差する対向基板と TF T 基板とに形成される導通性柱は、他の形状、例えば、図 5 に示す第 1 の実施の形態のような角錐台形状をしていてもよい。また、導通性柱の長軸方向を、基板の配向膜のラビング方向に一致させることは、第 1 ～ 第 4 の実施の形態においても、ラビング屑の残留を低く抑えるという点で効果のあることである。

本実施の形態が、第 1 ～ 第 4 の実施の形態と同様の効果を有することは明らかである。

【0040】

以上、本発明をその好適な実施の形態に基づいて説明したが、本発明の液晶表示装置およびその製造方法は、上述した実施の形態のみに制限されるものではなく、本願発明の要旨を変更しない範囲で種々の変化を施した液晶表示装置およびその製造方法も、本発明の範囲に含まれる。例えば、導通性柱のコア部となる樹脂柱は、ネガ型感光性樹脂ではなく、ポジ型感光性樹脂を用いて作製されてもよい。また、蓄積容量線の引き出し配線は、1 本だけではなく、複数本に分かれて各蓄積容量線端子に分配して接続されていてもよい。さらに、液晶の注入孔は、1 個だけではなく 2 個以上形成されてもよい。また、画素電極を駆動するスイッ

チング素子は、TFTに限られることなく、MIM (Metal Insulator Metal) 素子、ダイオード等、画素電極を駆動できる素子であれば、いずれであってもよい。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る液晶表示装置およびその製造方法は、対向基板の導通性柱とTFT基板のCOM端子あるいは蓄積容量線の引き出し配線とが接触し合った状態のままで、導通性柱、および、COM端子あるいは蓄積容量線の引き出し配線に密着したシール材を硬化・収縮させるものであるから、導通性柱とCOM端子あるいは蓄積容量線の引き出し配線との、安定な電氣的接続を実現することが可能である。また、本発明に係る液晶表示装置およびその製造方法は、導通性柱のコアに弾力性を有する樹脂を用いるものであるから、シール材の収縮による応力を緩和し、TFT基板と対向基板との間に、一定の間隔を保たせることが可能であるとともに、銀ペーストを打点して導通性柱を形成するという作業を不要とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置のTFT基板の平面図。

【図2】 本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の平面図〔(a)〕と、A-A線に沿う断面図〔(b)〕。

【図3】 図2の導通性柱の製造方法を説明するための製造工程順の断面図。

【図4】 図2の液晶表示装置の製造方法を説明するためのフローチャート。

【図5】 図2の導通性柱の斜視図。

【図6】 本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の平面図。

【図7】 本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の平面図。

【図8】 本発明の第4の実施の形態に係る液晶表示装置の平面図〔(a)〕と、B-B線に沿う断面図〔(b)〕。

【図 9】・本発明の第 5 の実施の形態に係る液晶表示装置の断面図〔(a)〕と、対向基板上の導通性柱と TFT 基板の引き出し配線との接触状態を説明するための斜視図〔(b)〕。

【図 10】 図 9 の導通性柱の製造方法を説明するための製造工程順の断面図。

【図 11】 従来の技術による液晶表示装置の平面図〔(a)〕と、X-X 線に沿う断面図〔(b)〕。

【図 12】 図 11 の液晶表示装置の製造方法を説明するためのフローチャート。

【図 13】 別の従来の技術による液晶表示装置の断面図。

【図 14】 さらに別の従来の技術による液晶表示装置の断面図。

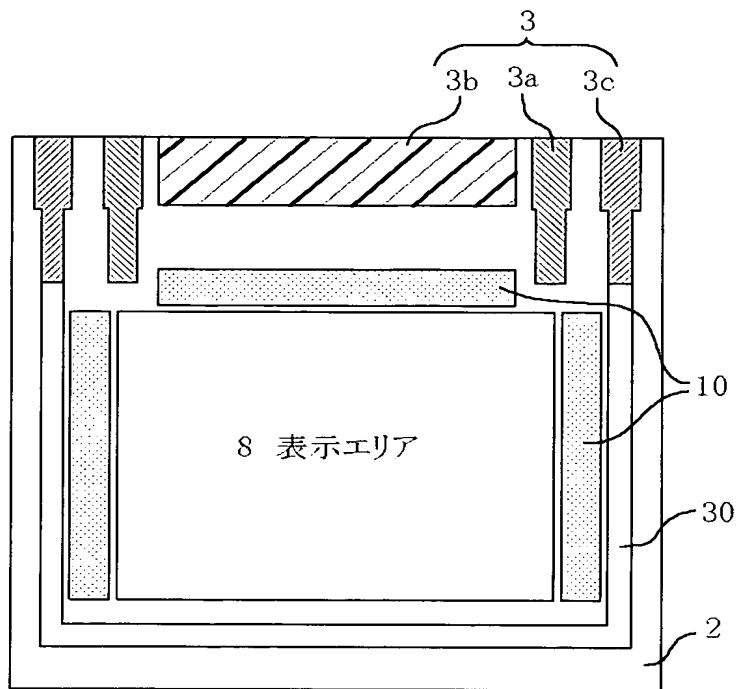
【符号の説明】

- 1 液晶表示装置
- 2 TFT 基板
- 3 入力端子部
 - 3 a COM 端子
 - 3 b 回路駆動端子
 - 3 c 蓄積容量線端子
- 4 対向基板
- 5 シール部
- 6 対向電極
- 7 封孔部
- 8 表示エリア
- 9 導通性柱敷設領域
- 10 回路配置領域
- 19 導通性柱接触部
- 20、20 a 導通性柱
- 20' 樹脂柱
- 20' A 樹脂層

- 2 1 球状スペーサ
- 2 3 配向膜
- 2 4 画素電極
- 2 5 アレイ部
- 2 7 液晶材料
- 3 0 引き出し配線
- 5 2 フォトマスク

【書類名】 図面

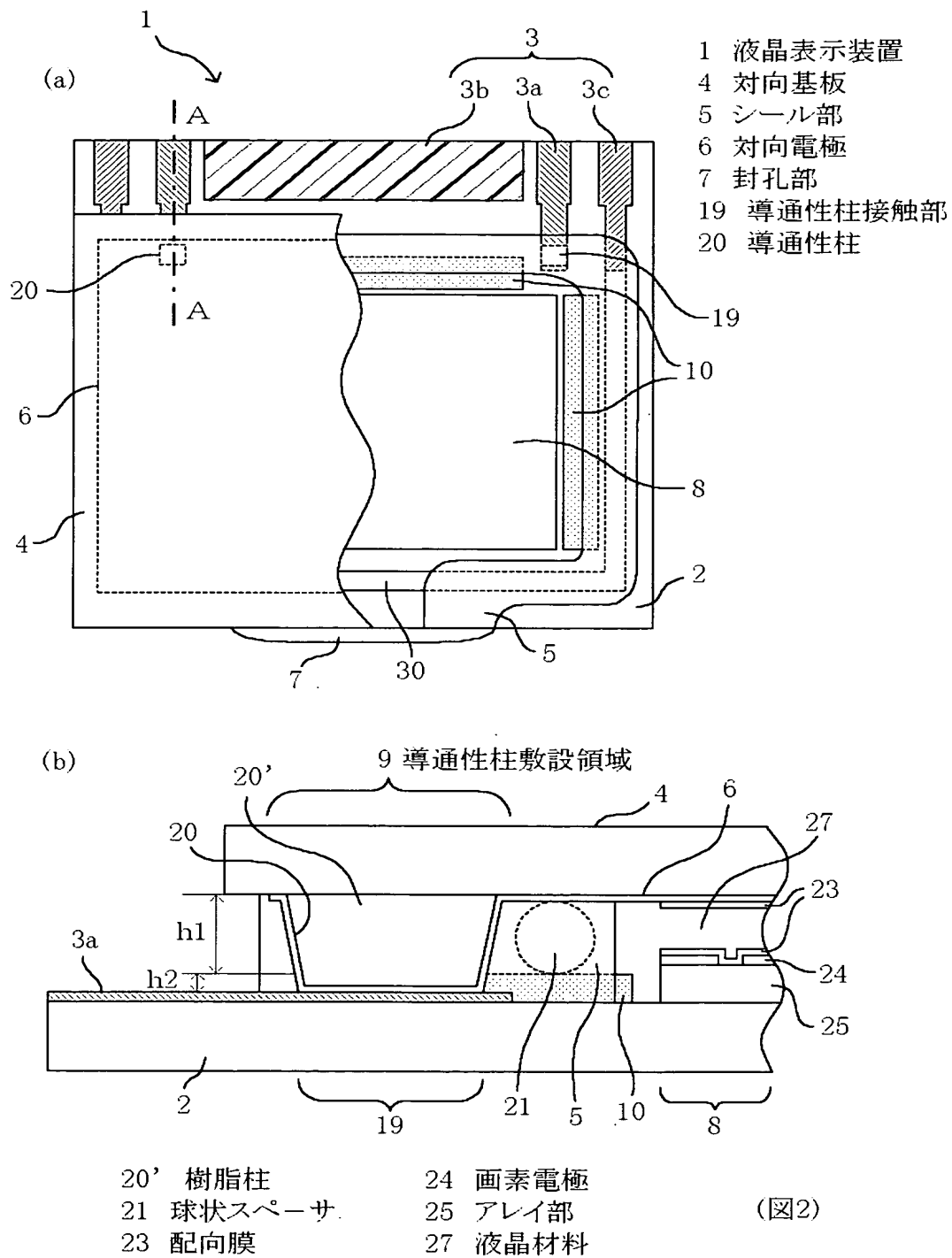
【図1】



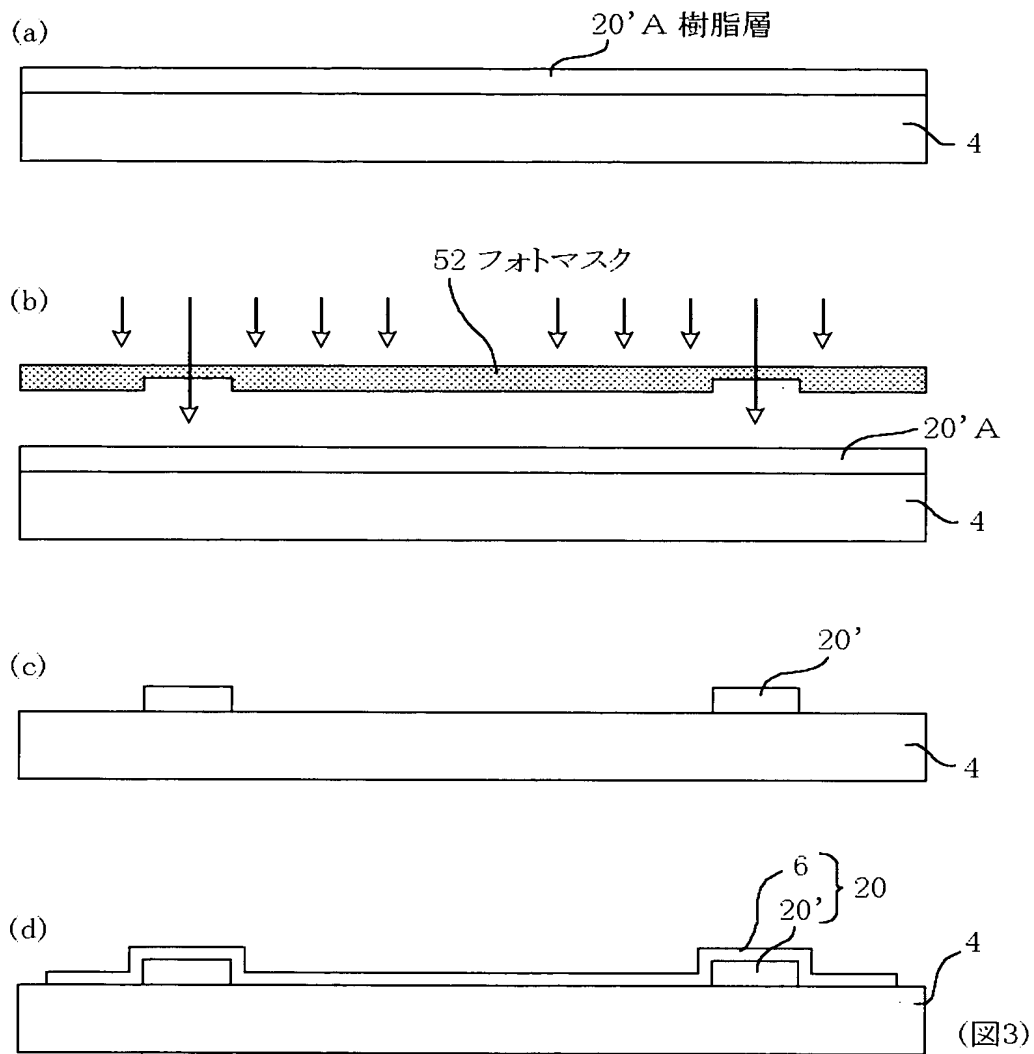
- 2 TFT基板
- 3 入力端子部
- 3a COM端子
- 3b 回路駆動端子
- 3c 蓄積容量線端子
- 10 回路配線領域
- 30 引き出し配線

(図1)

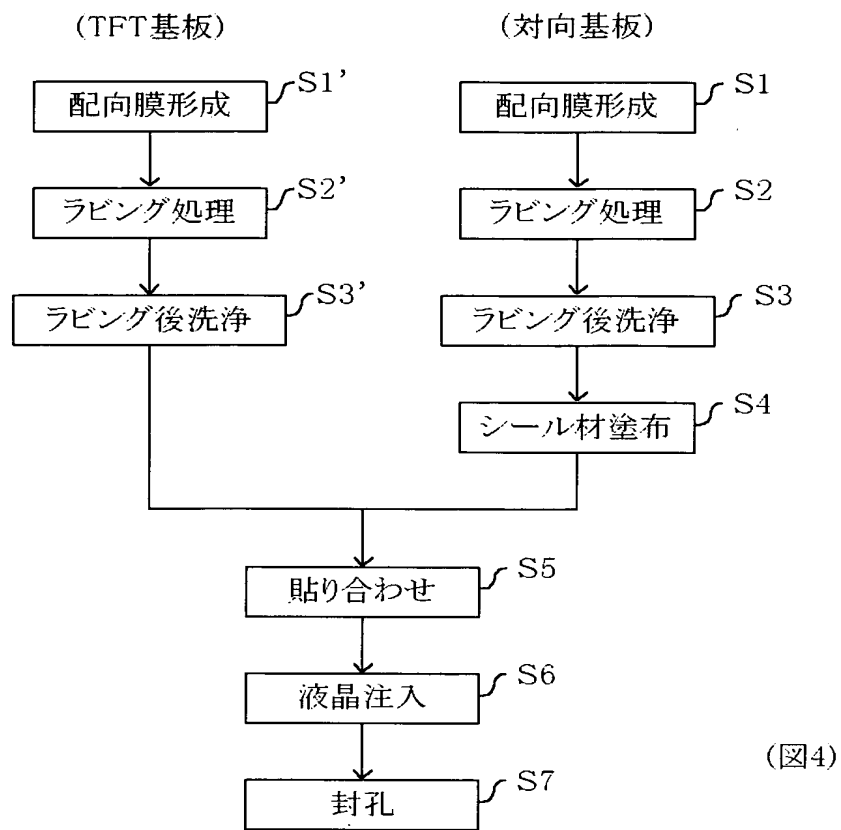
【図2】



【図 3】

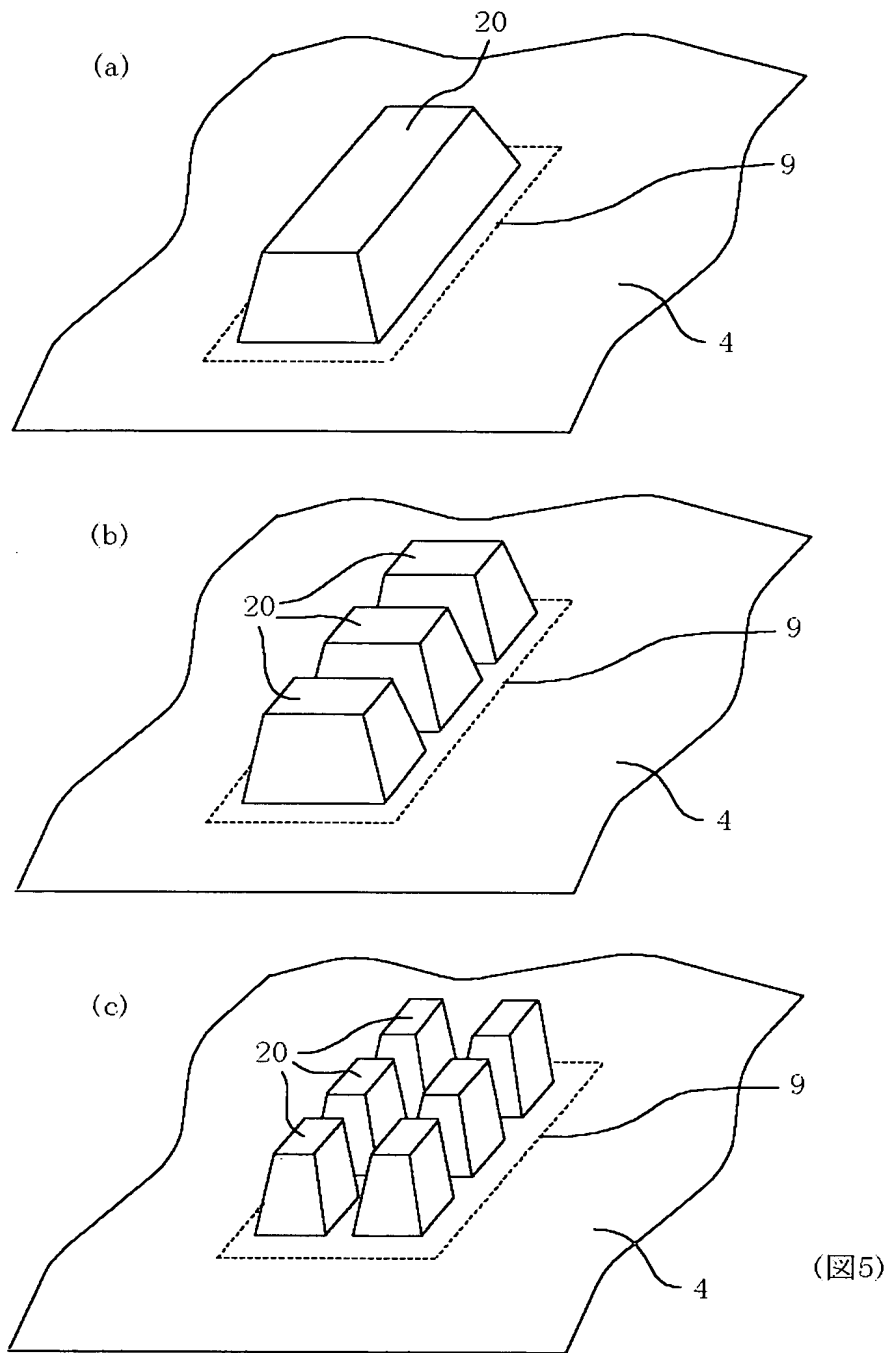


【図 4】

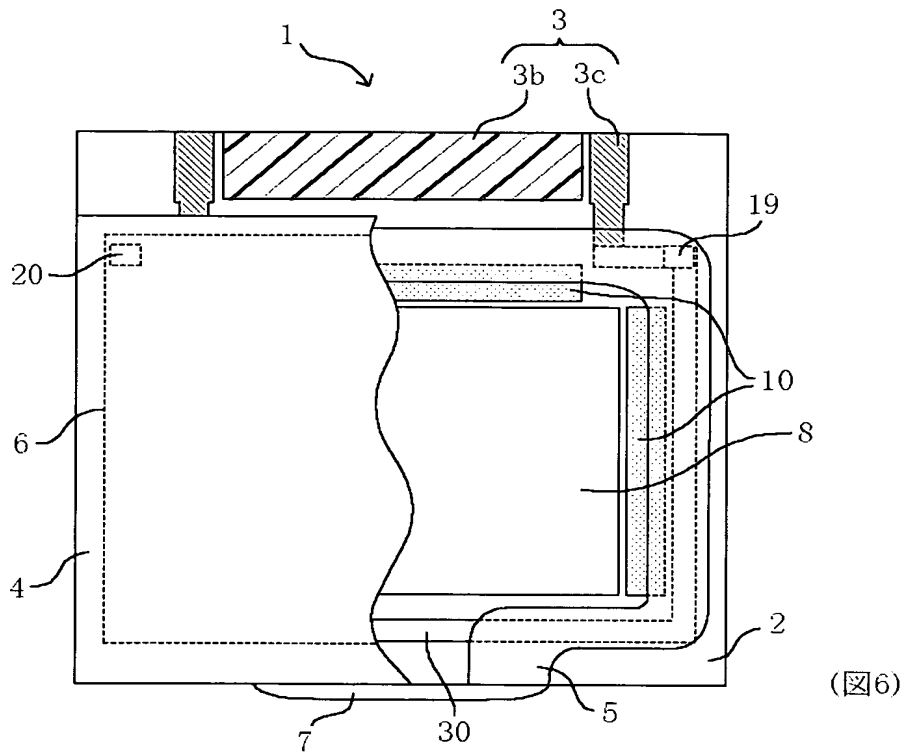


(図4)

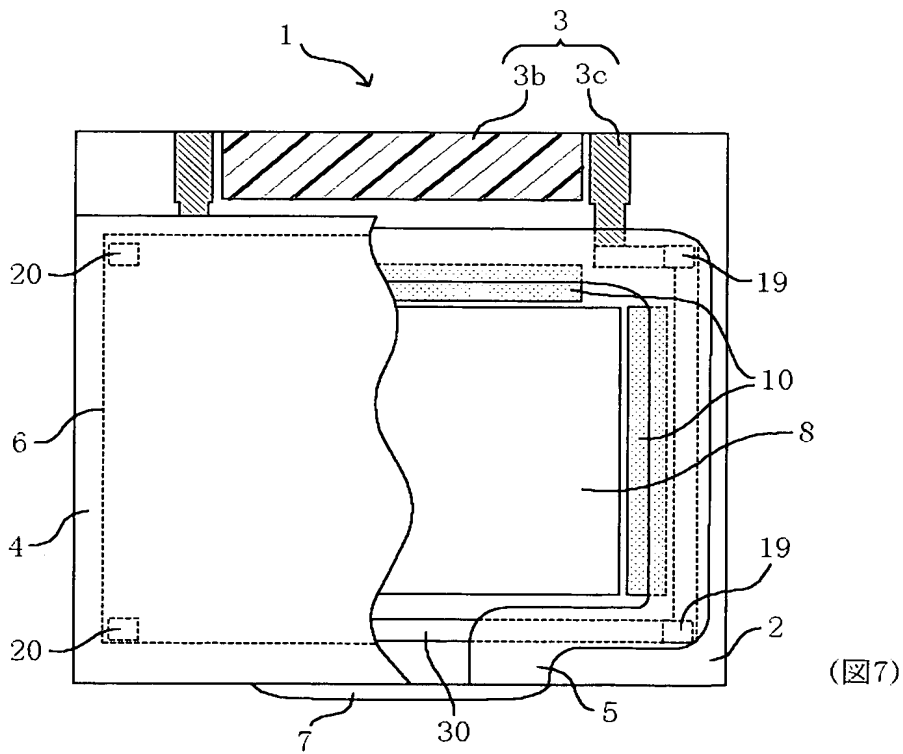
【図 5】



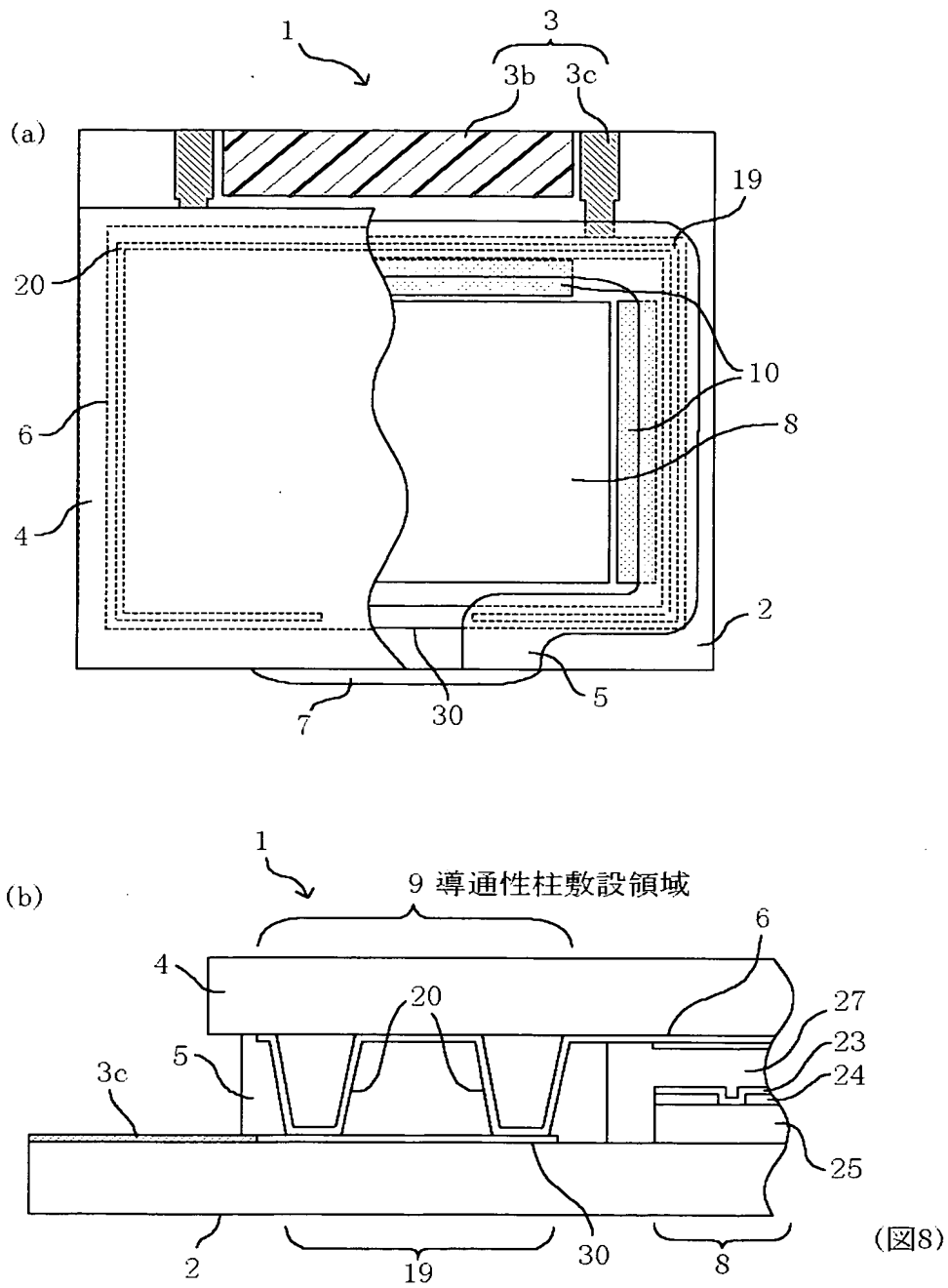
【図6】



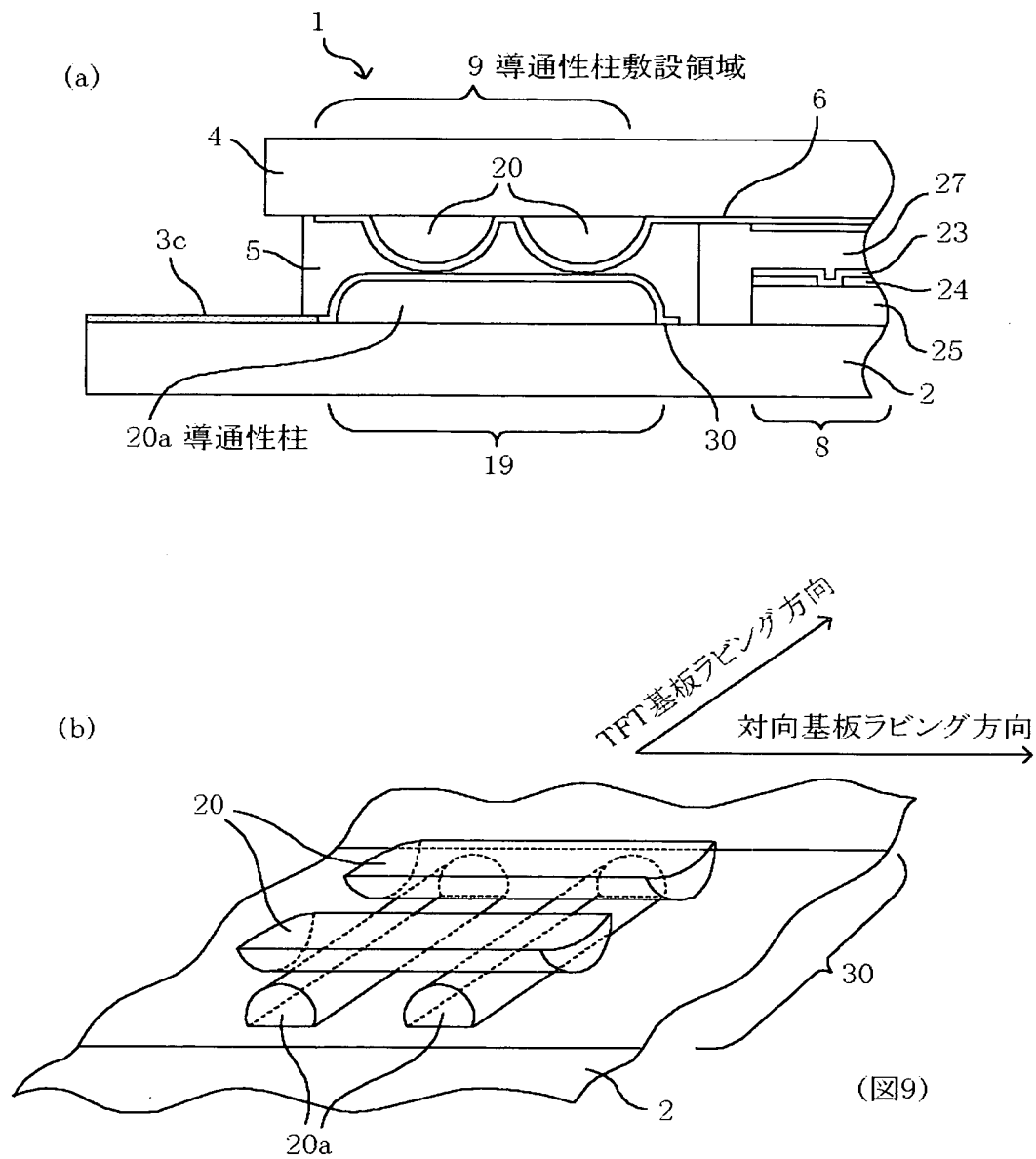
【図7】



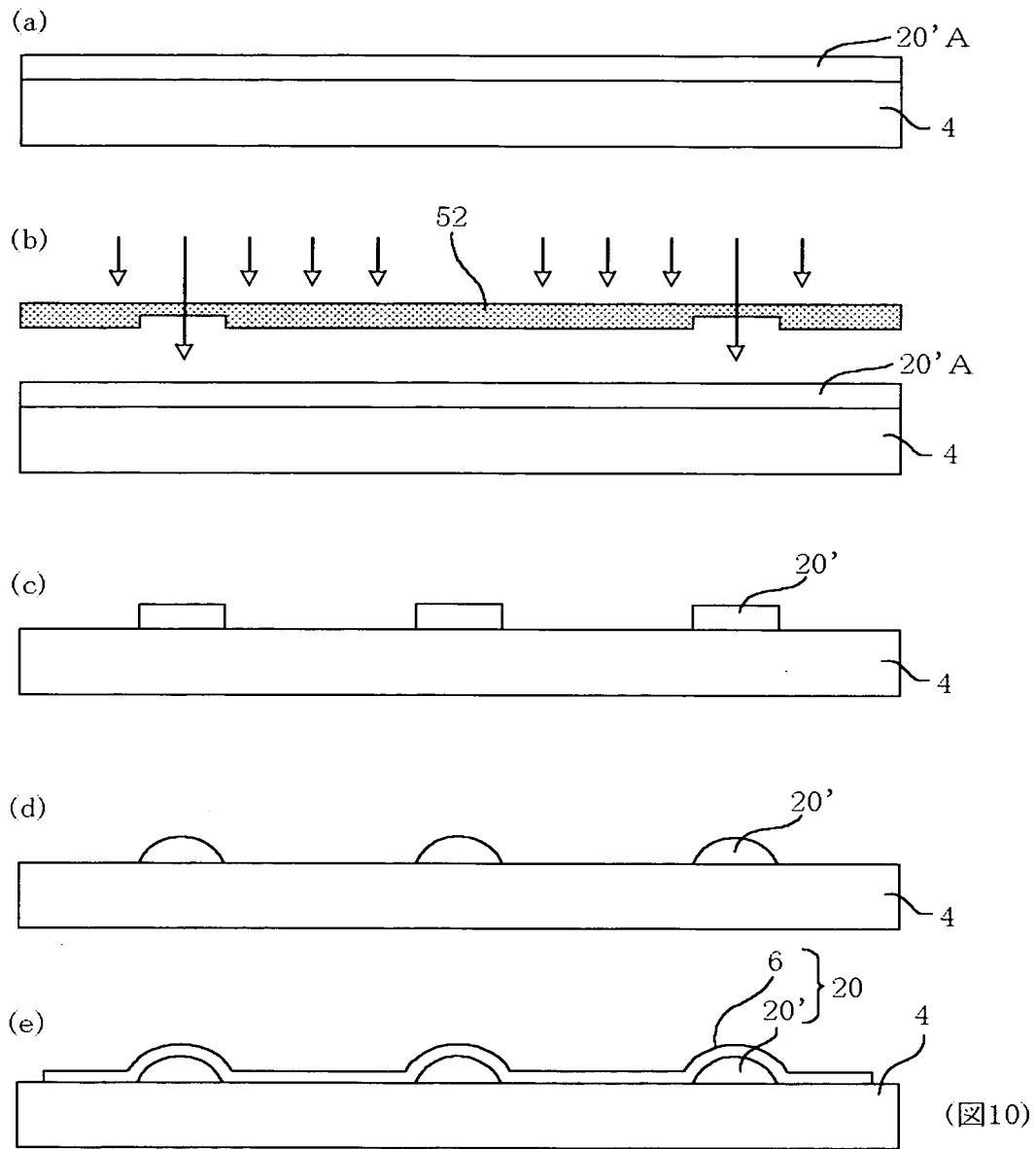
【図 8】



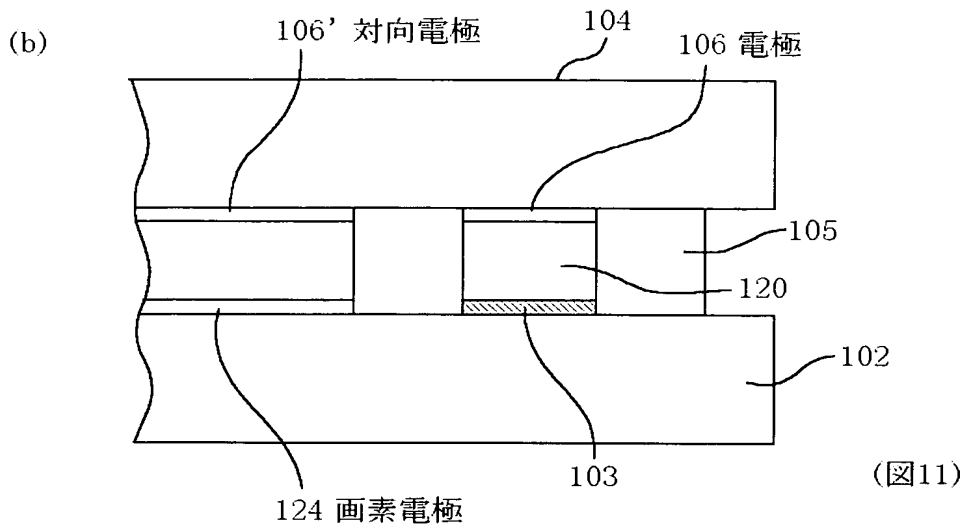
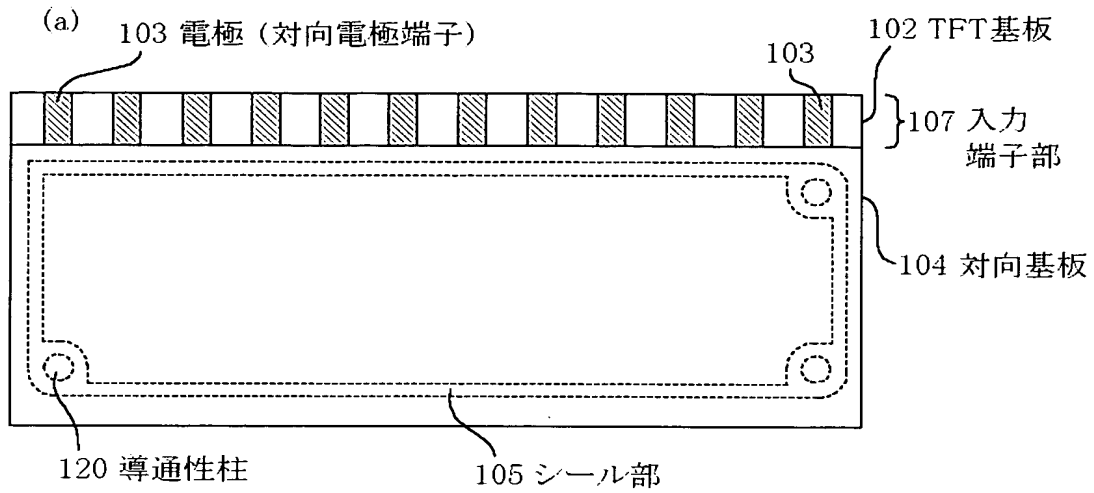
【図9】



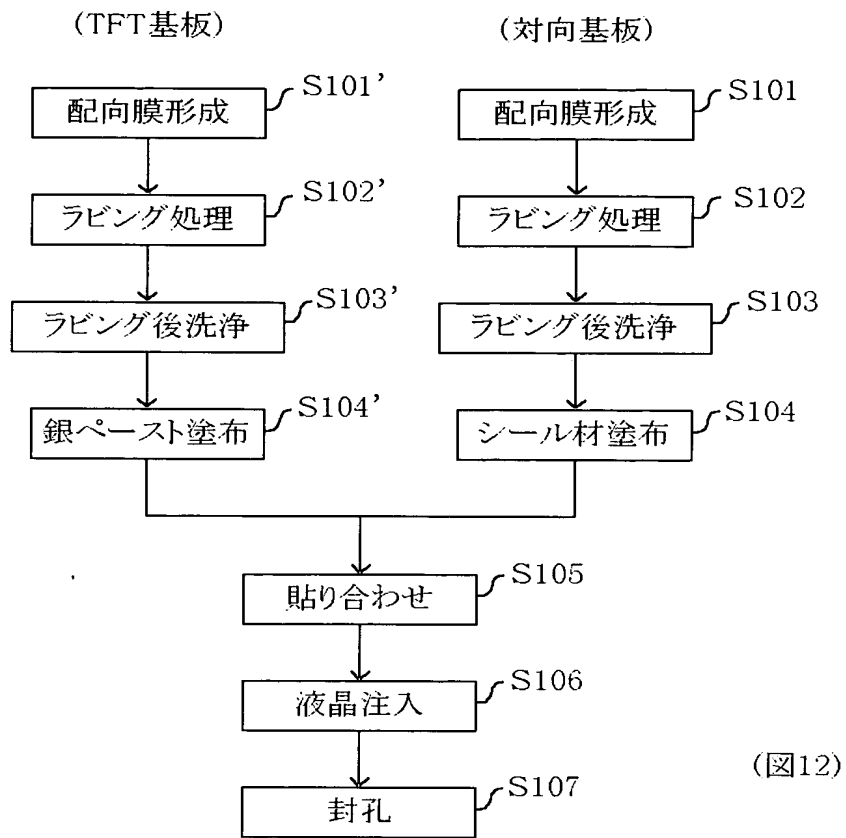
【図10】



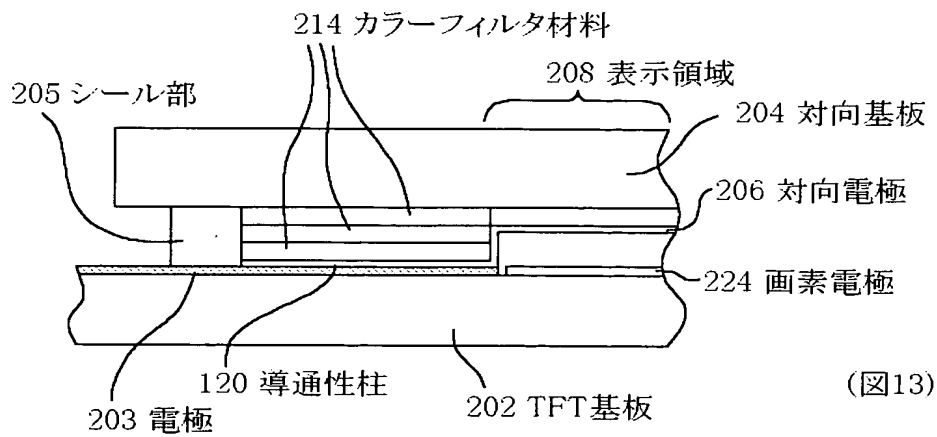
【図11】



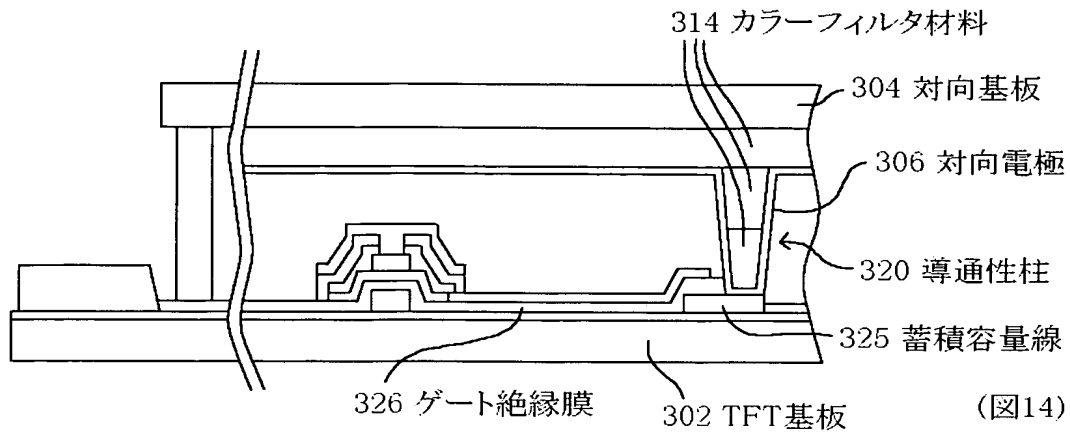
【図12】



【図13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安定して T F T 基板の入力端子と対向基板の対向電極とを電氣的に接続できる信頼性の高い液晶表示装置およびその製造方法を提供する

【解決手段】 液晶表示装置 1 の製造の基板貼り合わせ行程において、弾力性を有する樹脂柱 2 0 ' に対向基板 4 の対向電極 6 の一部が被覆して形成された導通性柱 2 0 と、 T F T 基板 2 の C O M 端子 3 a とが密着した状態で、導通性柱 2 0 の側面全体に塗布したシール材を硬化させる。シール材は硬化する際に収縮し、導通性柱 2 0 と C O M 端子 3 a との接触をますます強固にする。一方、弾力性を有する樹脂柱 2 0 ' は、過剰な応力を吸収する。これによって、対向電極 6 と C O M 端子 3 a との信頼性の高い電氣的接続が可能になる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 7 1 1 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社